

# SKID FOR JACKING METHOD

**Patent number:** JP5118190  
**Publication date:** 1993-05-14  
**Inventor:** UCHIDA HIROSHI; ARIMORI KENJIRO; MAEDA ATSUSHI; AKIOKA YUKIHIRO  
**Applicant:** KURARAY CHEMICAL KK;; MATSUMURA SEKIYU KASEI KK;; MOTOOKA TSUSHO KK  
**Classification:**  
- **international:** C10M169/04; C10N30/06; C10N40/00; C10N50/08; E21D9/06  
- **european:**  
**Application number:** JP19910320067 19911028  
**Priority number(s):** JP19910320067 19911028

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP5118190

**PURPOSE:** To reduce the extent of frictional resistance by forming a high water absorbent resinoid part containing clay and a water-soluble high molecular compound inside. **CONSTITUTION:** Resin contained with clay and one type of more than two types of a water-soluble high molecular compound such as polyacrylic acid soda or the like enveloped in a molecule of high water absorbent resin, is adjusted, thereby forming a skid for a jacking method. Next, this skid is pressed in an interval between a driving pipe of this jacking method, thrusting this driving pipe forward successively as driving a facing, and natural ground. In succession, the skid absorbs water into gellation, and a water molecule is hydrated with a molecule constituting gel and kept in this gel. With this constitution, such a possibility that the skid might be absorbed and thereby its effect be thinned or this effect is lost because of dilution or flowing out is brought to nothing, and frictional resistance in the driving pipe is reducible.

---

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(51)Int.Cl.<sup>5</sup> 譲別記号 庁内整理番号  
 E 21 D 9/06 3 0 1 M 7012-2D  
 C 10 M 169/04 9159-4H  
 E 21 D 9/06 3 1 1 Z 7012-2D  
 // (C 10 M 169/04  
 107:28

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁) 最終頁に統く

(21)出願番号 特願平3-320067  
 (22)出願日 平成3年(1991)10月28日

(71)出願人 390001177  
 クラレケミカル株式会社  
 岡山県備前市鶴海4342  
 (71)出願人 591270224  
 松村石油化成株式会社  
 兵庫県神戸市西区高塚台2丁目1番4号  
 (71)出願人 591216831  
 本岡通商株式会社  
 東京都台東区浅草橋5丁目2番3号  
 (72)発明者 内田 浩史  
 岡山県備前市鶴海4125の2  
 (74)代理人 弁理士 小田中 寿雄

最終頁に統く

(54)【発明の名称】 推進工法用滑材

## (57)【要約】

【構成】 すなわち、粘土及び水溶性高分子化合物をその内部に含有せしめて調製された、高吸水性樹脂からなる推進工法用滑材である。また粘土としてはペントナイトまたはセビオライトが好ましい。

【効果】 本発明の滑材を使用することにより、従来品に較べて、推進管の摩擦抵抗を著しく低下させることが出来る。また、滑材が比重差により分級を起こしたり、あるいは滑材を調製する際、ママコ状になって、使用不能になる事故が発生したり、更には保管中にペントナイトの微粉が飛散して公害の原因となったりするおそれがない。

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 粘土及び水溶性高分子化合物をその内部に含有せしめて調製された、高吸水性樹脂からなる推進工法用滑材。

【請求項2】 粘土がペントナイト及び／またはセビオライトである請求項1記載の推進工法用滑材。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、推進工法用滑材に関するもので、更に詳しく述べるならば、切羽を推進しながら推進管を順次前方に押し込んでゆく推進工法において、推進管と地山との摩擦抵抗を減少させるために、推進管と地山との間に圧入する滑材である。

【0002】

【従来の技術】 従来から推進工法用の滑材として、水とペントナイトを主要成分とする粘稠性懸濁液が使用されている。しかしこの滑材は、軟かいゲル状であるため、地山と推進管との間に注入されても推進作業の際、地山と推進管とが相対的に移動したとき、地山の土砂が滑材中に混入し易く、このため滑材の機能が急速に低下する場合が多い。または地山が砂層、砂礫層等からなり、含水率が低い場合には、滑材が地山に吸収され滑材効果が薄れたり、或いは滑材を含水率が高い土砂層や地下水が流れている土砂層に注入した場合には、滑材がすぐ希釈されたり、または流失してその効果が失われる欠点があった。

【0003】 また、特開昭54-79908号公報及び特開昭55-75488号公報には、推進工法用の滑剤として高吸水性ヒドロゲルの分散液と鉱物質、有機質糊料、界面活性剤および油類の混合物が開示されている。しかし、ここに開示されている高吸水性ヒドロゲルは不定形で水を加えて膨潤させると、圧力に対する抵抗性が低く、前述の水とペントナイトを主要構成材とする滑材と同様な欠点があつて、滑材として満足出来るものではない。

【0004】 更に、特開昭58-27774号公報にはこれらの欠点を解消するため、球状高吸水性樹脂を滑材の一成分として用いる方法が提案されている。しかし、水を加えて懸濁液を調製する際、しばしばママコ状になって、使用不能になる事故が発生することが指摘されていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 推進工法の滑材としてどの様な地層に適用しても、その機能低下が少なく、且つ従来から使用されている、ペントナイトを主要構成成分とする滑材の様に比重差により分級を起すことがなく、また滑材調製時にママコが生成して使用不能になる様な事故が発生せず、更に保管中にペントナイトの微粉末が飛散することがない様な滑材が求められていた。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は高吸水性樹脂の製造過程において、粘土及び、ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリルアミド、カルボキシメチルセルロース等の水溶性高分子化合物の、1種または2種以上を高吸水性樹脂の分子内に、包絡して含有させた樹脂を調製することにより、高吸水性樹脂としての効果と含有させた物質の効果を同時に発揮することが出来、従来の滑材の欠点が解消出来ることを見出して本発明に到達した。

【0007】 すなわち、粘土及び水溶性高分子化合物をその内部に含有せしめて調製された、高吸水性樹脂からなる推進工法用滑材である。また粘土としてはペントナイトまたはセビオライトが好ましい。

【0008】 ここで高吸水性樹脂とは、水と接触させた場合水分を吸収してゲル状になり、極めて多量の水を保持する性質を有する樹脂で、通常乾燥状態の100～1,000倍もの水を保持出来る樹脂を言う。従来から典型的な吸水性物質として知られているスポンジ、パルプ等はその乾燥重量の数倍～10数倍程度迄しか吸水せず、且つ絞ると簡単に水を分離する。吸水性樹脂はこれ等と比較して著しく多量の水を吸収するのみならず、吸収した水分は絞っても極一部を分離するのみである。これはスポンジ等が毛細管現象によって吸水するのに対し、吸水性樹脂は水が浸透圧によりゲル内部に浸透して膨潤するが、水分子はゲルを構成する分子と水和してゲル内部に保持されているためと考えられる。

【0009】 下水道工事等の小口径の配管の敷設工事においては、工事に伴う公害が比較的少ない工法として推進工法が多く採用されている。推進工法は切羽を推進しつつ推進管を順次前方に押し込んでゆく工法である。この工法では押し込んだ管の推進距離に比例して推進抵抗力が増大する。そのため元押しジャッキに一番近い推進管に最大の推進抵抗力が加わることになり、推進可能距離は推進管の長さ方向の圧縮強度によって決められる。

【0010】 また推進抵抗力は、(1) 地山と推進管の摩擦力、(2) 粘着力に起因して発生す推進距離に比例する抵抗力、(3) 刃口の抵抗力、(4) 推進管の蛇行に起因する抵抗力等の要因によって決まるが、主なものは摩擦力や粘着力による抵抗力である。そのため地山と推進管の間に滑材を注入し、推進抵抗力を減らす方法は、推進距離を伸ばすため有効な手段である。推進距離が伸びれば立坑の間隔を広げることが可能になり、建設費の低減、工事に伴う公害の減少、更に工期の短縮のためにも有効である。

【0011】 更に、滑材によって推進抵抗力を減少させるためには、(1) 滑材が管体外周の空隙に充分充填されること。(2) 地山を保持する強度を有すること。

(3) 滑材が地下水によって希釈されてその機能が低下しないこと。(4) 滑材層中へ地山の土が混合したり、または滑材が地山に吸収されてその機能が失われないこと。等の性質が要求される。

【0012】 本発明の推進工法用滑材には高吸水性樹脂を使用する必要がある。ここで使用する高吸水性樹脂の

意義については先に述べたが、その様な性質を有する樹脂であれば、合成品、半合成品を問わず広く使用出来る。例えば、架橋ポリアクリル酸ソーダ、酢ビーアクリル酸エステル共重合体ケン化物、酢ビーマレイン酸メチル共重合体ケン化物、イソブチレン-無水マレイン酸共重合体、ポリアクリルトリル加水分解物、澱粉-アクリロニトリルグラフト重合体ケン化物、澱粉-アクリル酸グラフト重合体、多糖類-アクリル酸グラフト重合体、ポバール架橋物、ポリエチレンオキサイド架橋物等である。

【0013】また、樹脂の形状は粉末状でも鱗片状でも球状でも使用できるが、取扱い上及び性能的にも球状が好ましい。これば他の形状の樹脂と異なりペアリング効果により抵抗を減少させる作用を有するためである。また、吸水倍率は特に限定しないが200～1,000倍が好ましく、粒度も広範囲で使用可能であるが、18～100 メッシュが実用上好ましい。

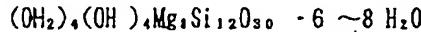
【0014】本発明の滑材には粘土を含有させる必要がある。粘土は岩石の風化作用により化学変化を受けて生成した含水ケイ酸塩鉱物の集合体である。化学成分は主としてケイ素、アルミニウム、鉄、マグネシウム、アルカリ金属、アルカリ土類金属及び水分からなっている。粘土はまた直径2μm以下の微粒子(コロイド粒子)の集合体からなっている。このため粘着性、可塑性、吸着性、膨潤性、イオン交換性等の顕著なコロイド性を示し、これが最も粘土の特徴的な性質である。本発明の滑材も粘土のコロイド性を利用したものである。粘土は極めて種類が多く、代表的な粘土としては、カオリナイト、ベントナイト、セピオライト、木節粘土、ガイロメ粘土等が挙げられる。

【0015】ベントナイトは粘土鉱物の一種で、 $\text{SiO}_2$ と $\text{Al}_2\text{O}_3$ を主成分として、層状の分子構造が著しく発達し、高いコロイド性を有するモンモリノナイトの含有率が高い組成からなっている。また粘土鉱物の中でも特に大きな膨潤性を有する点に特徴がある。このため本発明の滑材の機能を向上させるために特に有効な成分である。

【0016】セピオライトは粘土鉱物の一種で、化学成分は含水マグネシウムケイ酸塩であり、化学式は通常次の様に表される化合物である。

【0017】

【化1】



【0018】結晶構造は纖維状で、その表面には沢山の溝があり、また内部には多数の中空孔が纖維軸に沿って通っている。纖維長は1～30μm、纖維径は0.1～0.3 μm、充填比重は0.2(粉末状)～0.4(粒子状)、表面積は230～300m<sup>2</sup>/gである。セピオライト纖維の集合体の構造を図1に示す。

【0019】

【図1】

【0020】この様な構造を有するため表面積が大きく且つ重量が軽く、またこの組成物が有するコロイド性により水、油、ガスの様な気体・液体を吸着または吸収する性質に富んでいる。吸水性は100～120%、吸油性は55～65%である。更にセピオライトは水中で激しく搅拌すると繊維状の結晶に解束されて、水中に分散し纖維同士が複雑に包絡して、搖動性、増粘性、懸垂性の様な特異な流動特性を示す。搖動性とは応力を加えると流動性を示し、応力を加えない場合には高い粘性を示す性質を言い、懸垂性とは懸濁液が分散して安定に存在し、容易に沈降しない性質を言う。

【0021】この様な性質を有するため本発明の滑材の機能を向上させるために特に有効な成分である。

【0022】本発明の滑材には更に、水溶性高分子化合物を含有させる必要がある。水溶性高分子化合物は特に限定せず、水溶性を有する高分子化合物であれば広範囲に使用出来る。例えば、ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリルアミド及びカルボキシメチルセルロース等で、これらの高分子化合物は単独で使用出来ることは勿論、2種以上の成分を含有させてもよい。これらの成分は本発明の滑材において増粘剤、場合によっては增量剤としての作用を有するものである。

【0023】これらの成分は滑材に潤滑性を付与して推進抵抗を低下させる作用と、増粘作用により地山の土砂の滑材中への混入を防止する作用、または地山が水分を殆ど含まない砂屑、砂礫屑等の場合には、滑材が地山に吸収されることを防止する作用更には、滑材が含水率が高い土砂屑や地下水が流れている土砂屑に注入された場合には、滑材が希釈されてその機能が低下することを防止する作用がある。

【0024】また本発明の滑材は粘土及び、ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリルアミド及びカルボキシメチルセルロース等の水溶性高分子化合物の1種または2種以上の有機化合物を、含有せしめて調製された高吸水性樹脂である必要がある。ここで、粘土及びポリアクリル酸ソーダ等の水溶性高分子化合物を含有せしめて調製されたとは、これらの成分が高吸水性樹脂の分子内に包絡して含有されている様に高吸水性樹脂が調製されたとの意味である。

【0025】このためには最初に高吸水性樹脂のみを調製し、膨潤したゲルの状態でこれに粘土及びポリアクリル酸ソーダ等の水溶性高分子化合物の1種または2種以上の成分を、混合して充分に混練した後、乾燥、粉碎することによって、本発明の滑材を調製することも可能である。しかし、好ましくは、粘土及び、ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリルアミド及びカルボキシメチルセルロース等の水溶性高分子化合物の1種または2種以上の成分が、共存する状態でモノマーを重合または架橋等の反応をさせることにより、高吸水性樹脂の分子の骨格

を形成させる過程において、粘土、ポリアクリル酸ソーダ等を、高吸水性樹脂の分子内に包み込む様に包絡した構造の樹脂を生成させることが、滑材の物性をより向上させるために望ましい。

【0026】粘土及び、ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリルアミド及びカルボキシメチルセルロース等の水溶性高分子化合物の1種または2種以上の有機化合物の添加量は特に限定しないが、それぞれ高吸水性樹脂に対して1~70%程度が好ましい。

【0027】本発明による滑材は土質に応じて任意の粒径、吸水倍率の製品を製造、供給する事が可能である。

現場調泥は、水と所定量の滑材を混合するのみでよく、ペントナイトまたはカルボキシメチルセルロース配合のように膨潤時間を待つ必要もない。これによって現場における滑材溶液の貯蔵量を大幅に減少させることが可能になり、装置の小型化、作業の合理化にも貢献しうる。更に本発明の滑材は常に安定した滑材としての性状を維持するため、滑材の管理及び掘削作業の効率化に大きな貢献をすることが出来る。

【0028】

【実施例】以下実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明する。

【0029】(実施例1)濃度14%のカセイソーダ水溶液233部にイソブチレン-無水マレイン酸共重合体

(（株）クラレ製イソパン-10)100部を加えて加熱攪拌し、中和度0.6の均一な水溶液を調製した。次いでこの水溶液に架橋剤として分子量が300のポリエチレンimin(日本触媒化学工業(製)エボミンP-003)1部及びモンモリロナイト、ポリアクリル酸ソーダ、ポリアクリルアミドを各20部を添加し十分混合した後、HLBが1.8の油溶性界面活性剤(花王石鹼(株)製レオドールSP-030)6部を溶解した流動パラフィン393部に投入し、攪拌しながら温度95°Cに5時間保ち、水を充分蒸発させた。次いで固液分離後、ヘキサンで洗浄し風乾することにより粒度が32~100メッシュで吸水倍率が440の球状高吸水性樹脂を得た。

【0030】この樹脂の滑材表面低下量及び摩擦抵抗を次の方法で測定した。その結果を表1及び表2に示す。

【0031】(1)滑材表面低下量の測定法

【0032】図2に示す様に、内径55mm、長さ230mmのアクリル製の円筒の底に40メッシュの金網を敷き、滑材が抜ける構造とした装置に吸水樹脂1重量部へ水200重量部を加えて含水ゲルにしたもの(滑材)400mlを流し込み、時間の経過と共に滑材表面の低下量を測定する。

【0033】(2)摩擦抵抗の測定法

【0034】図3に示す様に、80メッシュの金網上に吸水性樹脂1重量部へ水200重量部を加えて含水ゲルにしたもの(滑材)700mlを注ぎ、その上にコンクリート棒(Φ65×500mm)を載せ、この棒をオートグラフ(50mm/min.)で水平に引っ張って移動させ、その際の摩擦抵抗を

測定した。

【0035】(比較例1)ペントナイト20部、マッドオイル8部、ハイゲル0.4部、テルセローズ0.4部からなる市販の標準滑材を水180部に加えて、実施例1と同様に滑材表面低下量及び摩擦抵抗を測定した。

【0036】その結果を表1及び表2に示す。

【0037】

【表1】

経過時間(分)	滑材表面低下量(mm)	
	実施例1	比較例1
1	2	5
2	2	11
3	3	16
4	3	22
5	3	27
10	4	46
20	4	54

【0038】

【表2】

摩擦抵抗(kg)		
実施例1	比較例1	比較例2
0.47	1.40	1.55

【0039】表1において、実施例1の滑材表面低下量は比較例1より著しく少ないと示している。これは実施例1の滑材を地層中に注入した際、地層中の滑材の逸散が少なく、滑材としての性能の持続性が高いことを示している。

【0040】(比較例2)実施例1の摩擦抵抗の測定において、滑材を用いない他は同様にして測定した。その結果を表2に示す。

【0041】表2において、実施例1の摩擦抵抗は比較例1及び比較例2より小さいことを示している。これは実施例1の滑材を使用した場合は比較例の場合に較べて、推進管の摩擦抵抗が低いことを示している。

【0042】

【発明の効果】本発明の滑材を使用することにより、従来品に較べて、推進管の摩擦抵抗を著しく低下させることができるもの。また、滑材が比重差により分級を起こしたり、或いは滑材を調製する際、ママコ状になって、使用

7  
不能になる事故が発生したり、更には保管中にペントナイトの微粉が飛散して公害の原因となったりするおそれがない。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】セビオライトの構造を示す斜視図である。

## 【符合の説明】

1 セビオライト繊維

2 繊維と繊維の空隙

【図2】滑材表面低下量の測定装置の見取図を示す。

## 【符合の説明】

3 円筒

4 40メッシュ金網 (0.5mm 角)

5 滑材

6 滑材表面

【図3】摩擦抵抗を測定する装置の見取図を示す。

## 【符合の説明】

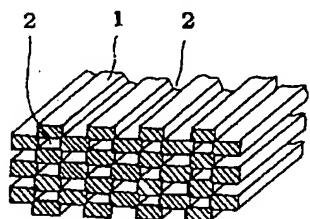
7 コンクリート棒

8 80メッシュ金網

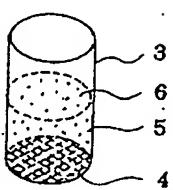
9 滑材

10 10 支持枠

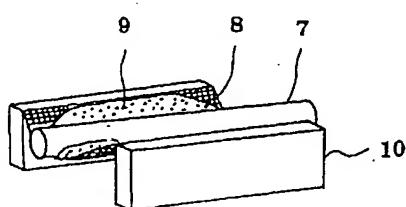
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

C 10 M 125:30

145:14

149:06)

C 10 N 30:06

40:00

50:08

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 有森 健二郎

大阪府茨木市南春日丘1丁目12番8号

(72) 発明者 前田 淳 (マエダ スナオ)

兵庫県神戸市垂水区野田通4-25 第2松下マンション201号

(72) 発明者 秋岡 幸弘

東京都台東区浅草橋5丁目2番3号 本岡通商株式会社内